

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-325373

(43)Date of publication of application : 16.12.1997

(51)Int. CI.

G02F 1/139  
G02F 1/1337  
G09F 9/30

(21)Application number : 08-141909

(71)Applicant : STANLEY ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 04.06.1996

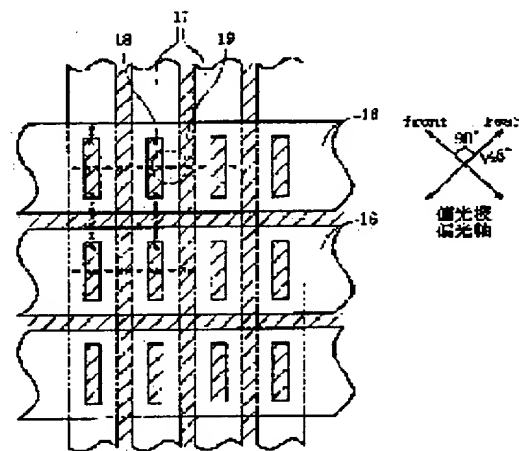
(72)Inventor : SUGIYAMA TAKASHI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND PRODUCTION THEREFOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain high display quality by dividingly orienting display areas and non-display areas and making orientation angle directions in which liquid crystal molecules begin to be inclined at the time of impressing a voltage different to prevent the lowering of contrast due to light slipping outs caused by inclined electric fields.

**SOLUTION:** Electrodes 17 are formed on the substrate of one side and electrodes 16 are formed on the substrate of other side and electrodes 17, 16 are arranged so as to cross at right angles with each other. Slender slits (opening parts) 18 are formed in a direction parallel with electrodes 16 of the other side on the electrodes 17 of one side. Electrode members are removed in the slits 18. Inclination directions of liquid crystal molecules at the time of impressing of the voltage are made to be directions of  $45^\circ$  with respect to the axis of polarization of a polarizing plate in display areas where electrodes of the both substrates are overlapped with each other. Besides, in non-display areas where upper and lower electrodes are not overlapped like in the slots 18, inclination directions of the liquid crystal molecules are made to so as to be parallel with respect to the direction of the axis of polarization or to cross with the direction at right angles.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-325373

(43) 公開日 平成9年(1997)12月16日

(51)Int.Cl. <sup>4</sup>		識別記号	庁内整理番号	F I		技術表示箇所
G 0 2 F	1/139			G 0 2 F	1/137	5 0 5
	1/1337	5 0 5			1/1337	5 0 5
G 0 9 F	9/30	3 3 9		G 0 9 F	9/30	3 3 9 Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-141909

(22) 出願日 平成8年(1996)6月4日

(71) 出願人 000002303

スタンレー電気株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号

(72) 発明者 杉山 貴

神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1

スタンレー電気株式会社内

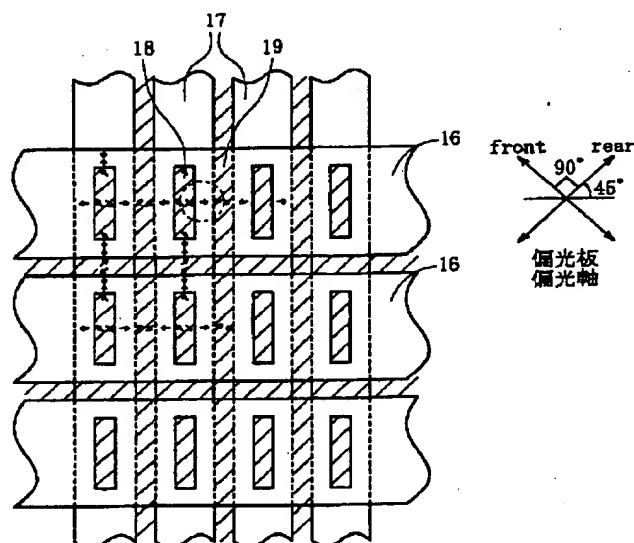
(74) 代理人 弁理士 高橋 敬四郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、垂直配向型 E C B モード液晶表示素子において、斜め電界の作用する非表示領域の光抜けを防止し、コントラストと透過率特性を向上させることを目的とする。

【解決手段】 液晶表示素子は、所定間隔で対向配置された1対の基板と、1対の基板上に形成された電極と、一对の基板間に配置される液晶層と、直交ニコル配置の一对の偏光板とを有し、液晶層に電圧が印加されていない状態で液晶分子が基板面に対して垂直に配向し、液晶層に電圧を印加した時に基板の表示領域の液晶分子が偏光板の偏光軸方向に対して実質的に  $45^\circ$  の角度方向に傾き、基板の非表示領域の液晶分子が偏光板の偏光軸方向に対して実質的に平行もしくは直交する方向に傾く垂直配向型 E C B モード液晶表示素子。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定間隔で対向配置された一对の基板と、前記一对の基板上に形成された電極と、前記一对の基板間に配置される液晶層と、前記一对の基板を間に挟んで配置された直交ニコル配置の一对の偏光板とを有し、前記液晶層に電圧が印加されてない状態で液晶分子が基板面に対して垂直に配向している垂直配向型 ECB モード液晶表示素子において、前記液晶層に電圧を印加した時に前記基板の表示領域の液晶分子が前記偏光板の偏光軸方向に対して実質的に 45° の角度方向に傾き、前記基板の非表示領域の液晶分子が前記偏光板の偏光軸方向に対して実質的に平行もしくはは直交する方向に傾くことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】 一つの表示領域を間に介して隣合う二つの非表示領域において、電圧印加時に液晶分子の傾く方向が互いに 90° 異なる方向になるように該非表示領域に配向処理がされていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項3】 前記一对の基板の両方の表面上に前記電極が形成された領域と電極が形成されていない領域とを有し、前記表示領域においては前記一对の基板上の電極配置により、互いに異なる方向に液晶分子を傾ける電界が形成されることを特徴とする請求項1ないし2記載の液晶表示素子。

【請求項4】 液晶層に電圧が印加されてない状態で液晶分子が基板面に対して垂直に配向している垂直配向型 ECB モード液晶表示素子の製造方法において、表示領域において基板面内の所定方向に傾くプリング電界を生じるように電極を形成した一对の基板の少なくとも一方に、電圧印加時に該基板の非表示領域において前記所定方向に対して実質的に 45 度の方向に液晶分子が傾斜するように該非表示領域に分割配向処理をする工程と、前記一对の基板を所定間隔で対向配置して、その間に液晶材料を注入する工程と、直交ニコル配置の一对の偏光板を前記一对の基板を間に挟むように配置し、前記液晶層に電圧を印加した時に前記基板の表示領域の液晶分子の傾斜方向が前記偏光板の偏光軸方向に対して実質的に 45° の角度方向になり、前記基板の非表示領域の液晶分子の傾斜方向が前記偏光板の偏光軸方向に対して実質的に平行もしくはは直交する方向になるように配置する工程とを有することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項5】 前記分割配向処理をする工程が、前記一对の基板の少なくとも一方に配向膜を形成する工程と、前記非表示領域の前記配向膜に紫外線の偏光を照射する工程とを有することを特徴とする請求項4記載の液晶表示素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示素子に関し、特にコントラスト特性等の表示品質が優れた液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】図8に示すような垂直配向型 ECB (Electrically Controlled Birefringence) モード LCD (液晶表示装置) は、電圧無印加時に液晶分子 10 が上下基板 11、12 に対して垂直に配向している。液晶分子 10 は、負の誘電異方性または長軸方向に垂直な電気双極子を有し、基板 11、12 間に電圧を印加することによって水平方向に向かって傾く。

【0003】基板 11、12 の両側に直交ニコル配置の偏光板 13、14 を配置すると電圧無印加時には直交偏光板 13、14 によって入射光が遮られ、電圧印加時には液晶分子が傾くことによって生じる複屈折により偏光解消が生じ、入射光が透過する。遮光状態での光透過率を低くできることにより高コントラスト表示が得られることが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この ECB モードには、以下に示すような欠点があった。

【0005】① 電圧印加時には液晶分子 10 を一定方向に倒す。すると、図9に示すように視角方向 (矢印) により液晶層のリターデーション値が異なってしまう。このため、視角依存性を持つてしまう。

【0006】② 電圧無印加時に液晶分子が基板に対して完全に垂直に配向すると、電圧印加時に液晶分子の倒れる方向が定まらない。電圧を印加した際に液晶分子 10 を一定方向に倒すために初期状態でプレティルト角  $\theta$  を設けると、図10に示すように、電圧無印加時に液晶分子 10 は完全な垂直配向とならないため、面内方向に複屈折を生じてしまう。このため、偏光解消を生じて充分な黒レベルが得られず、コントラストが低下してしまう。

【0007】ところで、上記①に示した視角特性を改善する液晶表示装置が本出願と同一の出願人による特開平 3-259121 号公報の明細書に開示されている。この明細書に記載の発明は、電極の交差部分 (表示ピクセル部分) において、どちらか一方の電極側にそれと対向する電極のエッジに沿う方向に細長い開口部 (スリット) を形成することにより、ピクセル内の液晶分子を電圧印加時に二つ以上の方向に倒れさせ広視角化を実現する。この公報記載の発明の実施例を図11を参照して簡単に説明する。

【0008】図11の (A) は上記公報に記載のドットマトリックス型の液晶表示素子の構成を示す外観図である。一对のガラス基板 11、12 が、液晶を収容する所定ギャップの空間を画定するように対向配置される。下

3

側のガラス基板11上には、コモン電極16が複数本平行に配置されている。上側のガラス基板12の表面には、コモン電極16と直交する方向により細いセグメント電極17が複数本平行に配置されている。一对の基板11、12の外側には、互いに直交ニコルの関係の偏光板13、14が配置されている。

【0009】コモン電極16には、セグメント電極17の長手方向にそって細長い開口部（スリット）18が各セグメント電極17の中央位置に対応して形成されている。すなわち、上下電極の交差部分で構成されるピクセル領域がスリット18によって大きく2つの領域に分割される。

【0010】図11（A）におけるA-A'断面では電極構造による電界の向きは図11（B）の矢印で示ようになる。液晶分子の倒れる方向が180度異なる2つの方向に制御できていることがわかる。

【0011】さらに、電極の形状や配置を改良して、上記公開公報に開示の発明よりも透過率や開口率を改善した発明が、本出願と同一の出願人による特願平8-40163号の明細書に開示されている。その電極構造を図12に示す。

【0012】図12（A）は、電極交差部の構造を示す平面図である。図示しない基板に実線で示す走査電極1が形成され、別の基板に破線で示す複数の信号電極2が形成され、走査電極1と信号電極2とは互いに直交するように配置されている。走査電極1には、細長い切り込み部3が形成されており、この切り込み部3では電極部材は取り除かれている。切り込み部3は、信号電極2のエッジ4に沿った方向に信号電極2の配列ピッチで配列しており、走査電極1の対向するエッジ5、6間で互い違いとなるように形成されている。

【0013】図12（B）と図12（C）は、図12（A）のA-A'とB-B'での側断面における電極エッジでの電界方向を矢印で示している。一つのピクセル（画素）の信号電極2のエッジにおける電界の方向はA-A'とB-B'断面のいずれの位置においても平行であり、かつ一つのピクセル内での上部分と下部分を示す断面A-A'とB-B'で電界の傾き方向は逆になっている。

【0014】したがって、一つのピクセル内での液晶分子は電圧印加時に走査電極1の中央部を境に上下（紙面の上と下方向）半分ずつがそれぞれ180°逆の方向に傾くことになる。このときの液晶分子の様子を図12（D）に示す。図12（D）では液晶分子10の黒く塗った部分が傾き方向を示し、液晶分子10は電界Eにより上下領域で互いに逆方向を向いていることが判る。また、互いに隣接する左右のピクセル間においても液晶分子の傾き関係が逆になることも図12（B）～（D）等から明らかであろう。

【0015】図12の液晶セルにおいては、一对の基板

(3)

4

の外側に直交ニコル配置の偏光板をその偏光軸が信号電極2の長手方向に対して45°の角度（図12（D）の右側矢印）を保つように配置しているため、同図に示されるような液晶配列に対しては透過率的には最も効率が良い設定となっている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】以上説明した特開平3-259121号及び特願平8-40163号に記載の垂直配向型ECBモードの液晶表示素子では、表示電極の形状や配置の工夫によって視角特性を改善している。両者の発明はともに電極エッジ部に生じる斜め電界を利用するものである。

【0017】そのような場合、液晶分子の配列が変化（傾く）してセルの光透過率が変化し始める印加電圧値が、本来の表示領域での垂直電界の電圧値よりも斜め電界が作用する領域では低くなる。したがって、斜め電界の作用する非表示領域で表示領域と境を接する領域では本来のしきい値電圧よりも低電圧で透過率が変わり始めるという現象いわゆる光抜けが生じていた。

【0018】図13を参照して、この光抜けの現象を詳しく説明する。図13は、基板の表示領域と非表示領域との境目付近の部分拡大図であり同図（A）はその平面図、（B）は側断面図である。電極17、16が互いに対向する表示領域20では印加電圧が閾値電圧より低い間は矢印21の電界が生じて液晶分子10は無電圧時とほぼ同じく垂直に配列したままである。しかし、非表示領域30の表示領域20との隣接部25では、矢印21と同じ低い電圧であっても矢印31の斜め電界により液晶分子10が倒れ始める。

【0019】この現象は図14の電圧（横軸）対透過率（縦軸）特性で示される。図14の実線は表示領域20の電圧-透過率特性である。非表示領域25の電圧-透過率特性は同図の点線で示すように、光抜けにより電圧-透過率曲線のしきい値付近になまりが生じる。このようななまりがある領域25では、マルチプレックス駆動でのON時の透過率を一定とした場合に、OFF時の透過率が上昇してしまいコントラスト比が低下してしまうという問題が生じる。

【0020】もし、このような光抜け領域25をブラックマスクで覆って対策をしようとする、製造上のばらつきを考慮して、実際にはブラックマスク部を光抜け部25よりも広い領域まで覆うようにする必要がある。そうすると、表示領域20の一部にまでブラックマスクが覆うということになり、開口率の低下とそれに伴う透過率の低下という犠牲を払うことになる。

【0021】本発明の目的は、垂直配向型ECBモードの液晶表示素子において、斜め電界に起因する光抜けによるコントラスト低下を防止して、高表示品質の液晶表示素子ないしその製造方法を提供することにある。

【0022】

50

(4)

5

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示素子は、所定間隔で対向配置された一对の基板と、前記一对の基板上に形成された電極と、前記一对の基板間に配置される液晶層と、前記一对の基板を間に挟んで配置された直交ニコル配置の一对の偏光板とを有し、前記液晶層に電圧が印加されていない状態で液晶分子が基板面に対して垂直に配向している垂直配向型ECBモード液晶表示素子において、前記液晶層に電圧を印加した時に前記基板の表示領域の液晶分子が前記偏光板の偏光軸方向に対して実質的に45°の角度方向に傾き、前記基板の非表示領域の液晶分子が前記偏光板の偏光軸方向に対して実質的に平行もしくは直交する方向に傾くことを特徴とする。

【0023】本発明の液晶表示素子の製造方法は、液晶層に電圧が印加されていない状態で液晶分子が基板面に対して垂直に配向している垂直配向型ECBモード液晶表示素子の製造方法において、表示領域において基板面内の所定方向に傾くフリンジ電界を生じるように電極を形成した一对の基板の少なくとも一方に、電圧印加時に該基板の非表示領域において前記所定方向に対して実質的に45度の方向に液晶分子が傾斜するように該非表示領域に分割配向処理をする工程と、前記一对の基板を所定間隔で対向配置して、その間に液晶材料を注入する工程と、直交ニコル配置の一对の偏光板を前記一对の基板を間に挟むように配置し、前記液晶層に電圧を印加した時に前記基板の表示領域の液晶分子の傾斜方向が前記偏光板の偏光軸方向に対して実質的に45°の角度方向になり、前記基板の非表示領域の液晶分子の傾斜方向が前記偏光板の偏光軸方向に対して実質的に平行もしくは直交する方向になるように配置する工程とを有することを特徴とする。

【0024】基板に分割配向処理により非表示領域で表示領域と異なる方向に液晶分子を傾かせる。具体的には、表示領域の液晶分子の傾斜方向を偏光板の偏光軸と実質的に45°の角度となるようにして最も透過効率のよい方向とし、非表示領域は偏光軸と実質的に平行もしくは直交するようにすることにより非表示領域の光抜けを防止する。

【0025】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施例による垂直配向型ECBモード液晶表示素子の電極構造と電圧印加時の液晶分子の傾斜方向とを示す平面図である。なお、電極の形状そのものは図11で示したものと同一である。

【0026】図1において、図示しない一方の基板に電極17が形成され、他方の基板に電極16が形成され、電極17と電極16とは互いに直交するように配置されている。一方の電極16には他方の電極17と平行な方向に細長いスリット（開口部）18が形成されている。このスリット18では電極部材は取り除かれている。

6

【0027】図1の小さな矢印は、電圧印加時の液晶分子の傾き方向（倒れ始める方向）を示す。同図の右側に基板を挟持する直交ニコル配置の一对の偏光板の偏光軸の方向を示す。図1から明らかなように、両基板の電極同士が重なる表示領域では液晶分子の傾き方向が偏光板の偏光軸に対して45°の方向になっている。一方、スリット18部のように上下電極が重ならない非表示領域（図のハッチングの領域）では、液晶分子の傾き方向が偏光軸の方向に対して平行もしくは直交するようになっている。

【0028】図1の液晶表示素子に電圧を印加した場合、斜め電界の影響により電極エッジ部の周辺の非表示領域の液晶分子から倒れ始めるが、液晶分子の倒れる方向と偏光板の偏光軸の方向が平行あるいは直交しているために偏光解消は生じない。従って、光は透過せず光抜けは生じない。

【0029】図2に図1の点線の円で囲った表示領域を含む部分の拡大図を示す。この表示領域においてもスリット18の電極エッジ部に近い液晶分子10Aと下電極17のギャップ部19に近い液晶分子10Bとは偏光軸と平行もしくは直交する方向に傾斜する。

【0030】この表示領域の両端部の液晶分子10A、10Bの傾斜方向は互いに90°の方向にずれた関係になっているために、図2のように表示領域（電極16、17の交差部）の液晶分子10は連続的に傾斜方向が変化する。表示領域全体としては液晶分子10が偏光軸に対して実質的に45°の角度となると見なせる。よって、表示領域の両端部の液晶分子の傾きが表示領域の透過率ロスをもたらすことは少ない。

【0031】さらに、液晶材料にカイラル剤を添加して、電圧印加時の液晶分子がツイスト構造をとるようにすると、透過率ロスをさらに少なくすることができる。これは、ツイスト構造をとったときに、液晶分子の倒れる方向と偏光軸の方向との関係に起因する透過率の変化が少ないためである。

【0032】たとえば、ツイスト構造でない場合に、液晶分子の倒れる方向と偏光軸の方向とが平行もしくは直交の関係で電圧を印加しても透過率は変化しない（遮光状態を保つ）が、ツイスト構造にするとこの場合でも透過率の変化がある。ただし、電極エッジ付近での光抜けが問題となるようなしきい値電圧付近の低電圧においては、ツイスト構造による効果は見られない。

【0033】液晶分子の配列はカイラル剤の有無により変わると考えられるが、しきい値付近では垂直配向に近いために光学的には差が現れないものと考えられる。従ってカイラル剤を添加しても添加しない場合と同様に光抜け防止という効果は得られる。

【0034】図3は本発明の別の実施例による垂直配向型ECBモード液晶表示素子の電極構造と電圧印加時の液晶分子の傾斜方向とを示す平面図である。なお、電極

(5)

7

の形状そのものは図12で示したものと同一である。

【0035】図3において、図示しない一方の基板に電極1が形成され、他方の基板に電極2が形成され、電極1と電極2とは全体として互いに直交するように配置されている。一方の電極1には切り込み部3が形成されている。この切り込み部3では電極部材は取り除かれている。

【0036】図3の小さな矢印は、電圧印加時の液晶分子の傾き方向（倒れ始める方向）を示す。同図の右側に基板を挟持する直交ニコル配置の一对の偏光板の偏光軸の方向を示す。図3から明らかなように、二枚の基板の電極同士が重なる表示領域では液晶分子の傾き方向が偏光板の偏光軸に対して $45^\circ$ の方向になっている。一方、切り込み3の部分のように電極同士が重ならない非表示領域（図のハッチング領域）では、液晶分子の傾き方向が偏光軸の方向に対して平行もしくは直交するようになっている。

【0037】図3の液晶表示素子に電圧を印加した場合、斜め電界の影響により電極エッジ部の周辺の非表示領域の液晶分子から倒れ始めるが、液晶分子の倒れる方向と偏光板の偏光軸の方向が平行あるいは直交しているために偏光解消は生じない。より詳しく説明すると、入射直線偏光の電界ベクトルが液晶分子の持つ複屈折を感じないため、直線偏光を保ったまま、ツイストすることなく液晶層を通過し、出射側の偏光板に達する。従って、入射光は透過せず光抜けは生じない。

【0038】なお、図3の構成の場合、非表示領域内で傾き方向が約 $90^\circ$ 異なる領域が隣接するが、もともと非表示領域であるので表示品質上問題は生じない。たとえば表示領域に若干の影響を及ぼすとしても、この不都合よりも得られる効果の方がずっと大きい。

【0039】以上の実施例に示したいずれの電極構造においても、電圧印加時に非表示領域で液晶分子を表示領域と異なる方向（ $45^\circ$ ）に傾けるように分割配向させる。分割配向処理は、紫外線の偏光を配向膜に照射することにより行う。照射偏光の偏光軸に応じて液晶分子の傾き方向が決まる。偏光方向に対して平行に傾き方向を与える配向膜と、偏光方向に対して直交する方向に傾き方向を与える偏光膜とがある。

【0040】斜め電界による逆ティルトを防止して液晶分子の倒れる方向を確実にする目的で本出願人が出願した特願平8-19025号に開示の発明のように光照射によるプレティルトの付与をすることも可能であるが、電界の傾きにより液晶分子の傾く方向が定まるのでプレティルト角を液晶分子に与えることは必ずしも必要ない。但し、プレティルトを付与してもよい。

【0041】本発明の実施例によれば、分割配向は、直線偏光あるいは楕円偏光の紫外線を配向膜の法線方向から1回照射すればよい。図11あるいは図12に示したような斜め電界の流れを基板面へ投射したときの投射電

8

界の方向と偏光照射により定められる傾斜方向とは $45^\circ$ のずれがあるが、電圧印加時に液晶分子が傾斜する方位角方向は電界方向でなく光照射の偏光方向で決まる。但し、電界の方向は $180^\circ$ 異なるいずれの方向側に配向するかを規制する。

【0042】なお、偏光紫外線照射は片側の基板のみでも、両側の基板に行ってもいずれでもかまわない。以下でさらに詳しく説明する実施例の結果では両側基板に紫外線照射した場合の方がコントラスト比が若干良かった。

【0043】以下、実際に本発明の実施例の液晶表示素子を製作したときの工程とその表示性能について説明する。

【0044】（実施例1）

① 図1に示す形状の電極構造を有するガラス基板に垂直配向処理（垂直配向ポリイミドの塗布焼成）を施した。

【0045】② 各々のガラス基板に図4に示すような開口パターンを有するフォトリソマスクを重ねる。その際、フォトリソマスクの開口部40が基板の電極16のスリット18に重なるようにする。主として $254\text{nm}$ に輝線スペクトルを有する直線偏光紫外光を200秒間配向膜に照射した。両方の基板の照射偏光軸の方向はセル構成時に互いに平行な方向になるようにした。偏光軸の方向は図4の矢印方向に液晶分子が傾斜するように選択した。

【0046】③ 次に、②の工程のフォトリソマスクを取り去り、各々のガラス基板に図5に示すような開口パターンを有するフォトリソマスクを重ねる。その際、フォトリソマスクの格子状の開口部41がスリット部18以外の非表示領域（電極ギャップ領域19等）に対応するように位置決めする。主として $254\text{nm}$ に輝線スペクトルを有する直線偏光紫外光を200秒間配向膜に照射した。両方の基板の照射偏光軸の方向はセル構成時に互いに平行な方向になるようにした。偏光軸の方向は図5の矢印方向に液晶分子が傾斜するように選択した。なお、この場合の偏光軸方向は上記②の偏光軸の方向と直交するようにした。

【0047】④ 上記②と③の工程で分割配向処理した基板を、セル厚が $5\mu\text{m}$ になるように重ね合わせて空セルを作成した。重ね合わせた後の電極の関係は図1と同じである。

【0048】⑤ この空セルに誘電率異方性が負のネマティック液晶を注入し液晶表示素子を作成した。

【0049】（実施例2）この実施例では、基本的に上記実施例1と同じ電極構造でおなじ工程により作製した。但し、本実施例では、②と③の工程では偏光紫外光が照射される基板は一方の基板（スリット18を有する電極が形成された基板）のみとした。そして、偏光紫外光照射により分割配向処理した基板としない基板とを使用して上記④と⑤の工程と同じようにして液晶表示素子

9

を作製した。

# 【0050】（実施例3）

① 図3に示す形状の電極構造を有するガラス基板に垂直配向処理（垂直配向ポリイミドの塗布焼成）を施した。

【0051】② 各々のガラス基板に図6に示すような開口パターンを有するフォトマスクを重ねる。その際、フォトマスクの開口部42が基板の非表示領域に重なるようにする。主として254nmに輝線スペクトルを有する直線偏光紫外光を200秒間配向膜に照射した。両方の基板の照射偏光軸の方向はセル構成時に互いに平行な方向になるようにした。偏光軸の方向は図6の矢印方向に液晶分子が傾斜するように選択した。

【0052】③ 次に、②の工程のフォトマスクを取り去り、各々のガラス基板に図7に示すような開口パターンを有するフォトマスクを重ねる。その際、フォトマスクの開口部43が②で照射した領域以外の非表示領域に対応するように位置決めする。主として254nmに輝線スペクトルを有する直線偏光紫外光を200秒間配向膜に照射した。両方の基板の照射偏光軸の方向はセル構成時に互いに平行な方向になるようにした。偏光軸の方向は図7の矢印方向に液晶分子が傾斜するように選択した。なお、この場合の偏光軸方向は上記②の偏光軸の方向と直交するようにした。

【0053】なお、この2回目の偏光照射工程のフォトマスク（図7）は、②の偏光照射工程のフォトマスク（図6）の位置をずらしてそのまま使用することができる。その場合には、②の光照射工程後、フォトマスクを基板面内で180°回転し、セグメント電極1ピッチ分とコモン電極1ピッチ分左右にずらして2回目の偏光照射を行えばよい。

【0054】④ 上記②と③の工程で分割配向処理した基板を、セル厚が5μmになるように重ね合わせて空セルを作成した。重ね合わせた後の電極の関係は図3と同じである。

【0055】⑤ この空セルに誘電率異方性が負のネマティック液晶を注入し液晶表示素子を作成した。

【0056】以上の実施例で説明した偏光照射による分割配向処理以外に、フォトレジストをマスクとして非表示領域をラビング処理することによって分割配向をすることも出来る。表示領域をラビング処理してもよい。

【0057】次に、上記実施例との比較のために従来の技術により分割配向処理をしない液晶表示素子を比較例として作製した。

# 【0058】（比較例）

① 図1に示す形状の電極構造を有するガラス基板に均一に垂直配向処理（垂直配向ポリイミドの塗布焼成）を施した。

【0059】② ①の工程で作製した基板をセル厚が5μmになるように重ね合わせて空セルを作成した。重ね

(6)

10

合わせた後の電極の関係は図1と同じである。

【0060】③ この空セルに誘電率異方性が負のネマティック液晶を注入し液晶表示素子を作成した。

【0061】以上の実施例1、2、3及び比較例のそれぞれの液晶表示セルの両側に、表示領域の液晶分子の倒れる方向と45°の角度方向に偏光軸を有する直交ニコル配置の一对の偏光板（日東電工製G-1220）を設置し、1/240デューティ駆動での電気光学特性を測定した所、表1と表2のような結果が得られた。表1は電圧印加時（ON時）の透過率を同じにしたときの各例のコントラスト比の測定結果を示し、表示2にはコントラスト比を同じにした条件での各例のON時の透過率の比較を示す。

# 【0062】

【表1】

	透 過 率	コントラスト比
実施例1	8.0%	14.2
実施例2	8.0%	12.4
実施例3	8.0%	15.6
比較例	8.0%	9.7

# 【0063】

【表2】

	コントラスト比	透 過 率
実施例1	9.7	12.0%
実施例2	9.7	11.1%
実施例3	9.7	13.4%
比較例	9.7	8.0%

【0064】表1及び表2に示す測定結果から、本発明の実施例による液晶表示素子は従来技術による比較例に比較して、コントラスト比と、ON時の透過率とのいずれにおいても優れていることが判る。上記表の測定結果は透過率同一条件およびコントラスト比同一条件でそれぞれ測定したものであるのが、実際の製品においては、透過率とコントラスト比がともに同時に従来例のものに比べて向上するような条件で液晶表示素子を作製することができる。

【0065】以上、実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。たとえば、切り込みを設ける電極は走査電極と信号電極のいずれでもよい。また、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

# 【0066】

【発明の効果】本発明によれば、垂直配向型ECBモード液晶表示素子において、表示領域と非表示領域とを分

(7)

11

割配向処理をして、電圧印加時に液晶分子の傾き始める方位角方向を異ならせたので、偏光板の偏光軸の適正な配置により、非表示領域の表示領域との境界付近の光抜けを防止をすることができ、コントラスト比と透過率を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による液晶表示素子の電極構造と液晶分子の配向状態を示す図である。

【図2】図1の液晶表示素子の表示領域の液晶分子の配列を説明する部分拡大図である。

【図3】本発明の別の実施例による液晶表示素子の電極構造と液晶分子の配向状態を示す図である。

【図4】本発明の実施例の液晶表示素子の分割配向処理に用いられるフォトマスクの平面図である。

【図5】図4のフォトマスクと一緒に用いられるフォトマスクの平面図である。

【図6】本発明の別の実施例の液晶表示素子の分割配向処理に用いられるフォトマスクの平面図である。

【図7】図6のフォトマスクと一緒に用いられるフォトマスクの平面図である。

【図8】垂直配向型ECBモードLCDの電圧無印加時

12

の液晶分子配向を示す図である。

【図9】従来のECBモードLCDの視角特性を説明する図である。

【図10】液晶分子にプレティルト角を与えた場合の垂直配向型ECBモードLCDの電圧無印加時の液晶分子配向を示す図である。

【図11】電極にスリットを持つ液晶表示装置の斜視図と、断面の電界方向を示す図である。

【図12】電極に切り込み部を持つ液晶表示装置の斜視図と、断面の電界方向を示す図である。

【図13】斜め電界により非表示領域の表示領域との近傍で光抜けが生じる理由を説明するための断面図である。

【図14】光抜けを説明するための電圧対透過率特性曲線を示すグラフである。

【符号の説明】

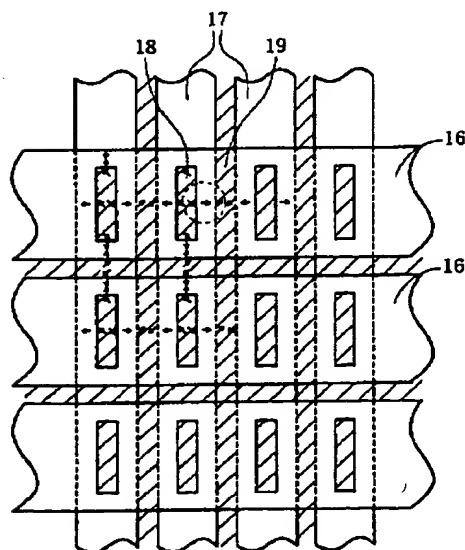
1、2、16、17 電極

18 スリット

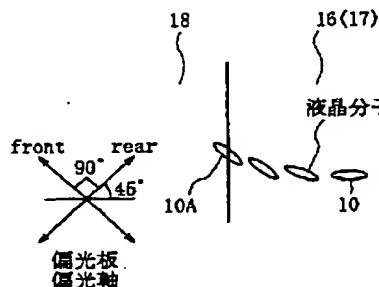
3 切り込み部

20 10 液晶分子

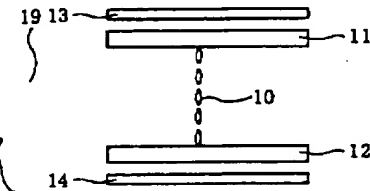
【図1】



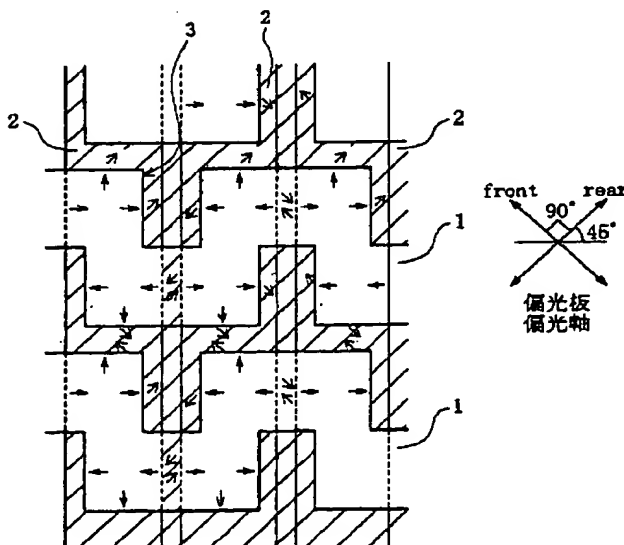
【図2】



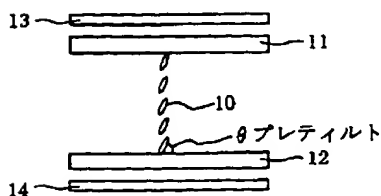
【図8】



【図3】



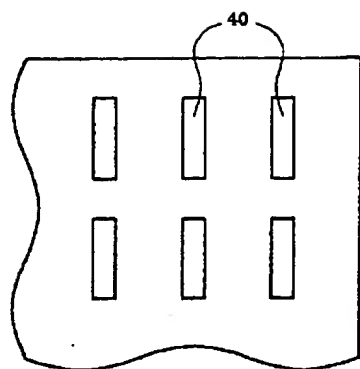
【図10】



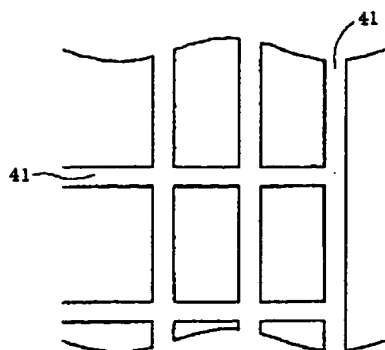


(8)

【図4】



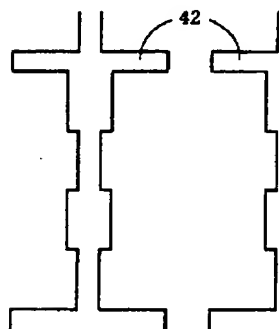
【図5】



液晶分子を傾け  
させたい方向

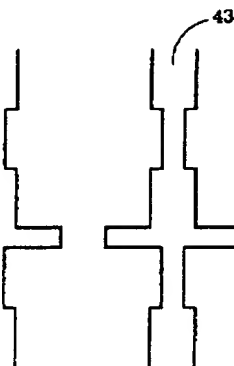
液晶分子を傾け  
させたい方向

【図6】



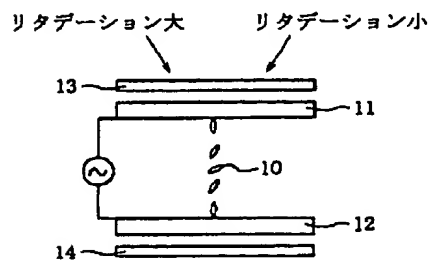
液晶分子を傾け  
させたい方向

【図7】



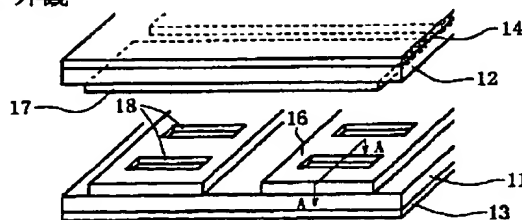
液晶分子を傾け  
させたい方向

【図9】

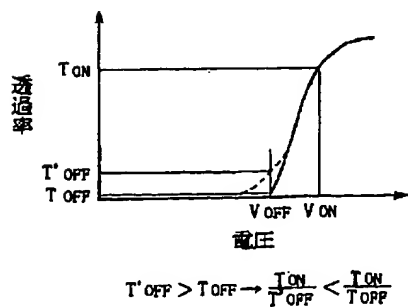


【図11】

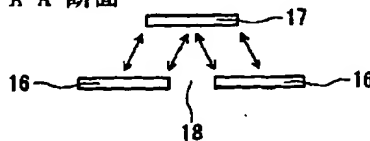
(A) 外観



【図14】



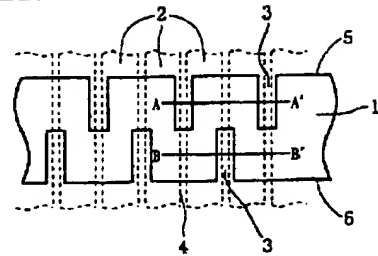
(B) A-A' 断面



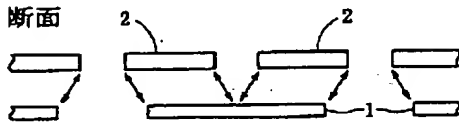
(9)

【図12】

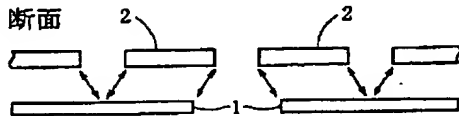
(A) 電極平面図



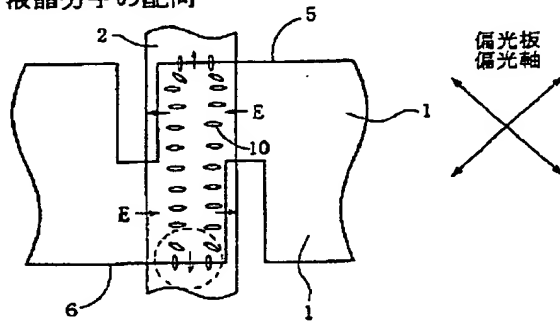
(B) A-A' 断面



(C) B-B' 断面



(D) 液晶分子の配向



【図13】

